

Science et Génie des Matériaux

27 juin 2007

Durée : 1 heure 58

Aucun document n'est autorisé
Toutes les calculatrices sont acceptées

1 Questions de cours (10 points)

- 1/10 1. On considère N sites d'un réseau cristallin, sur lesquels on dispose N_A atomes A et N_B atomes B. Déterminez le nombre Ω de complexions de ce système.
- 2/10 2. En utilisant la formule de Stirling, déduisez-en l'entropie du mélange en fonction de N_A et N_B .
- 2/10 3. Exprimez l'entropie **molaire** de mélange en fonction des titres molaires x_A et x_B .
- 1/10 4. Exprimez les nombres N_{AA} et N_{BB} de liaisons AA et BB en fonction des nombres d'atomes N_A et N_B , de la coordinence Z du réseau, et du nombre N_{AB} de liaisons AB.
- 1/10 5. Exprimez le nombre N_{AB} de liaisons AB en fonction des titres molaires x_A et x_B , et du nombre total N d'atomes.
- 2/10 6. En notant ϵ_{AA} , ϵ_{BB} et ϵ_{AB} les énergies de liaison des paires d'atomes AA, BB et AB, déterminez l'enthalpie **molaire** du mélange.
- 1/10 7. Donnez la condition pour laquelle on peut observer une démixion à basse température.

2 Transformations dans l'alliage Pb-Sn (10 points)

- 1/10 1. Identifiez les différents domaines du diagramme de phases de l'alliage Pb-Sn sachant que :
- la solution solide riche en plomb de structure CFC est notée α ;
 - la solution solide riche en étain de structure quadratique est notée β ;
 - la température de fusion du plomb pur est 327 °C.
- 1/10 2. Identifiez les points remarquables du diagramme de phases.
- 2/10 3. Tracez schématiquement les énergies de Gibbs molaires des différentes phases en fonction du titre molaire en étain x_{Sn} pour les températures suivantes : 300, 200, 183 et 150 °C.
- 2/10 4. Proposez des points sur le diagramme de phases correspondant aux micrographies a,b,c,d et e de la figure 1.

- 2/10 5. Dans le cas d'un alliage contenant 30% d'étain, calculez la proportion (en pourcentages molaires) des phases présentes à la température de 200 °C et donnez leurs compositions respectives en titre molaire de plomb x_{Pb} .
- 2/10 6. On réalise une coulée de 200 kg d'un alliage à 50 % en masse d'étain. Quelle est la masse de phase α contenue dans l'eutectique à la température de 150 °C ?

Données : $M_{Pb} = 207$ g/mol et $M_{Sn} = 119$ g/mol.